

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—214610

⑤ Int. Cl.³
F 01 L 1/18
F 02 D 13/02

識別記号

庁内整理番号
7049—3G
7813—3G

⑬ 公開 昭和58年(1983)12月13日

発明の数 1
審査請求 有

(全 7 頁)

⑭ 内燃機関の残留ガス制御装置

横浜市磯子区森 4—10—56

⑯ 特 願 昭58—88188

⑰ 発 明 者 三井所和幸

横浜市神奈川区西寺尾町714

⑱ 出 願 昭54(1979)6月4日
(前実用新案出願日援用)

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社

横浜市神奈川区宝町 2 番地

⑳ 発 明 者 青山俊一

㉑ 代 理 人 弁理士 後藤政喜 外 1 名

明 細 書

発明の名称

内燃機関の残留ガス制御装置

特許請求の範囲

機関回転により駆動されるカムに従動するロッカアームと、ロッカアームを介して揺動して吸排気弁をリフトさせる揺動カムと、ロッカアームの支点を変位して揺動カムの位相をずらせ吸排気弁のバルブタイミング、リフトを可変とする手段とを備え、低負荷域では排気弁を排気上死点前で閉じ、かつ吸気弁を上死点後に開くように設定したことを特徴とする内燃機関の残留ガス制御装置。

発明の詳細な説明

本発明は機関運転状態に応じて吸排気弁のバルブリフト及び作動角を可変制御し、シリンダ内残留ガス量を制御するようにした装置に関する。

内燃機関から排出される NOx を低減する手段として、燃焼最高温度を抑制して NOx の発生そのものを減少させる排気還流システムが知られているが、これと同等の作用をもたらすものとしてシリ

ンダ内残留ガスがある。

これは、通常吸排気弁のオーバーラップにより、とくに低負荷域など吸入負圧の増加するときに、排気の一部が吸気系へと引き戻され、その後ピストンの降下に伴い再びシリンダ内へと吸入される燃焼ガスを多く含むもので、排気還流(外部還流)に比べて相対的にガス温度が高いため、シリンダ内混合気の性状改善に役立ち、外部からの排気還流と同一のガス割合ならば残留ガスを使う場合の方が燃焼の安定性が向上する。

ところで、従来の機関では吸排気弁のオーバーラップは、高速運転時の慣性過給効果をねらって所定の状態に固定的に設定してあるのが普通で、このため、残留ガス量は吸入負圧の変化に大きな影響を受け、低負荷域になるほど残留ガス量は増加し、残留ガス量のみを要求に応じて適正に制御することは難しかつた。

また、残留ガスは外部還流ガスに比べればガス温度は確かに高いが、多くのガスがいつたん吸気マニホールドへと逆流するので、このときに低温

のマニホールドで冷却を受け、また激しいガス流動のために熱伝達率が高く、すくなくともそのままシリンダ内に残っている燃焼ガスに比べれば、大幅に温度が低下する。

したがって、残留ガス量のコントロール並びに残留ガスのもつ熱エネルギーの有効利用の見地からまだまだ不十分な点があつた。

本発明はかかる点に着目してなされたもので、吸排気弁の開閉時期を可変的に制御して、シリンダ内に封じ込めておく残留ガスを最適値に維持し、あわせて吸入行程でのポンピングロスを抑えて、機関の出力、燃費効率を損わずにNOxを効果的に低減させるようにした装置を提供することを目的とする。

以下、本発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

本発明では原則的に、低負荷域での吸気弁と排気弁とのオーバーラップを全く無くし、むしろ第1図(A)に示すように、排気弁を上死点前に閉じて燃焼ガスをシリンダ内に封じ込め、吸気弁を上死点

- 3 -

揺動カム4は第3図において、ロッカアーム3により反時計方向への回動力を受けるとともにスプリング9で時計方向へ付勢されており、これらのバランスに応じてカム面10の吸気弁8に対する接触位置が変化する。

カム面10は吸気弁8を全くリフトさせない基本円弧部10Aと、反時計方向への揺動量に比例してリフトを増大させるリフト円弧部10Bとから形成されており、さらにこのカム面10の反対側にある接触面11に対して前記ロッカアーム3の先端3aが当接している。

この揺動カム4の初期位相(カム1がベースサークルにあるときの位相)はロッカアーム3の支点位置をずらすことにより変化し、例えば第3図の状態からロッカアーム3が上方へ平行移動したとすると、これに追従してスプリング9の作用で揺動カム4は時計方向に回動し、基本円弧部10Aの有効範囲が拡大してカム1に対する吸気弁8のリフト及び作動角を減少させる。

図中、13はシリンダヘッド、14は吸気ポー

- 5 -

後に開いて新気の吸込量を減らし、高負荷域では(第1図(B))通常の機関と同様に吸排気弁のオーバーラップを大きくするように、吸排気弁の作動角(開閉タイミング)を可変的に制御することにより、上記目的を達成しようとするものである。

第2図、第3図に、一例として吸気弁側のバルブタイミング及びリフトを変化させる機構を示す。

図中1はカムシャフト2に一体的に固定され機関回転に同期回転する第1のカムで、カムシャフト2の1回転につき1回のリフト作用をロッカアーム3を介して揺動カム4に伝達する。

ロッカアーム3はロッカシャフト5に軸支されるが、この支点6はロッカシャフト5に対して偏心したガス部からなり、後述のようにロッカアーム3の支点6を変位させることにより、揺動カム4の位相を変化させてバルブリフト及びタイミングを可変制御する。

揺動カム4はロッカシャフト5と平行なカムシャフト7に回転自由に支持され、ロッカアーム3を介して揺動して吸気弁8を開閉駆動する。

- 4 -

ト、15はバルブスプリングを示す。

ここで、第2図、第3図において、カム1が時計方向に回転すると、ロッカアーム3が支点6を中心として時計方向に回動し、揺動カム4をスプリング9に抗して反時計方向に回動させる。

図の状態では揺動カム4は吸気弁8をリフトし始めるリフト円弧部10Bの基端が接しており、したがってこの後の反時計方向への回動量に比例して吸気弁8のリフトが増加する。

カム1の最大リフト点を過ぎると、揺動カム4は逆方向へとスプリング9及びバルブスプリング15の作用力で戻り、吸気弁8のリフトは減少し、やがて基本円弧部10Aに接したときに吸気弁8は全閉する。

このようにして吸気弁8は揺動カム4を介して作動が制御されるのであるが、揺動カム4の初期位相を変えることによりカム1に対する吸気弁8の開閉タイミング及びリフトは変化する。

いま、ロッカシャフト5を回転させて支点6の位置を上方へ移動すると、前にも述べた通り揺動

- 6 -

カム4はこれに追従して時計方向へと回転する。

この結果、カム1によりロッカアーム3を介して揺動カム4が反時計方向へ回転し始めても、基本円弧部10Aの有効範囲が大きいので、この間は吸気弁8はリフトを開始せず、カム1のリフトがかなり大きくなつて揺動カム4のリフト円弧部10Bに到達してから、はじめて吸気弁8のリフト作用が行われるようになる。

このため、カム1の最大リフトでの吸気弁8のリフト量は大幅に減少し、さらに吸気弁8が閉弁するまでの期間も短くなる。

このようにして吸気弁8のバルブタイミング及びリフトを最初の状態に比べて変化させることが可能となるのであり、そのバルブ特性は例えば第5図のようになる。

上記可変機構を排気弁(図示せず)の駆動機構に介装することにより、同じく第5図に示すような排気弁の可変バルブ特性が得られることは、容易に理解されるであろう。

そこで、機関低負荷域では、第1図(A)に示すよ

- 7 -

うに、排気弁の閉じ終りを排気上死点前とし、吸気弁の開き始めを上死点を境としての対称位置まで遅らせるように設定し、これに対して高負荷域で第1図(B)に示すように、排気弁の閉じ終りは吸気上死点後、吸気弁の開き始めは上死点前として、いわゆる慣性過給効果を得られるようにバルブオーバーラップを大きくする。

したがって、低負荷域では吸排気弁はオーバーラップして開いていることがなく、燃焼ガスの一部はそのままシリンダ内に封じ込められることになる。

第4図に、吸気弁用ロッカシャフト5aと排気弁用ロッカシャフト5bを機関負荷状態(アクセル開度)に応じて回転させるための駆動手段を示す。

両ロッカシャフト5a、5bの軸端に互に噛み合うギヤ16a、16b(歯数は同一)が固着し、かつ一方のロッカシャフト5aに固着したフランジ17に対して、アクセルペダルに連動するケーブルワイヤ18が連結し、スプリング19に抗し

- 8 -

ビンクロスが小さくなり、それだけ燃費の向上がはかれる。

アクセル開度が増加すれば、吸排気弁の開弁期間、リフトが第1図(B)に近づき、残留ガス量が減るとともに吸入空気量が増加する。

このようにして高負荷域では機関高出力を発揮するのに十分な混合気量を確保することができる。

なお、この実施例では負荷の増大に伴い残留ガス量が減り、NOxを所定状態まで低減するのに必要な絶対流量が確保できない場合を想定して、外部からの排気還流を同時に行えるようにしてある。

吸気通路20には流量測定用のベンチュリ部21と、その下流に一定負圧状態をつくり出すための絞弁22が設けられる。

ダイヤフラム装置23は絞弁下流の負圧Pに応動するダイヤフラム24を有し、このダイヤフラム24に連結したワイヤ24aが絞弁22のレバー25に連動し、負圧Pが強くなると絞弁22を開き、逆に弱まれば絞弁22を閉じるように作動し、このようにして負圧Pを比較的小さな略一定

うに、排気弁の閉じ終りを排気上死点前とし、吸気弁の開き始めを上死点を境としての対称位置まで遅らせるように設定し、これに対して高負荷域で第1図(B)に示すように、排気弁の閉じ終りは吸気上死点後、吸気弁の開き始めは上死点前として、いわゆる慣性過給効果を得られるようにバルブオーバーラップを大きくする。

したがって、アクセル開度の小さい領域では、第1図(A)のように吸排気弁が制御され、吸気弁の開いている期間、リフトが小さいことから機関吸入空気量が少なくなるとともに、排気弁が早めに閉じることから燃焼ガスの一部をシリンダ内部に封じ込めてこの残留ガスを断熱変化させ、ピストン吸気行程の途中で新気と混合させる。

残留ガスはこのようにシリンダ外部へと出ることがないため高温のまま維持され、吸気行程の途中からシリンダ内に吸入されてくる混合気に対し十分な熱量を与えることができる。

この結果、残留ガスはNOx発生の抑制作用としての機能と同時に混合気の性状改善効果を発揮するため、燃焼安定性を阻害せずにNOxを効果的に低減させられる。

他方、吸入空気量の制御も吸気弁の開時期とリフトを小さくすることで同時に行うので、吸気絞弁を設けて流量コントロールするのに比べてポン

- 9 -

-10-

値に制御する。

そして、絞弁22の下流には排気還流通路26が接続し、制御弁27を介して流量コントロールした排気を吸気中に還流している。

吸気弁の開弁期間、リフトを変化させて吸入空気量を制御するので吸入負圧はほとんど発生せず、このため吸気系と排気系に生じる圧力差は極めて小さく、この差圧によつて排気還流しようとする還流通路の有効断面積をかなり大きくしなければならぬが、このように絞弁22を設けて負圧Pを発生させることで、所定の流量を確保することが可能となる。

制御弁27の開度は、ベンチュリ部21の発生負圧（吸入空気量に比例する）とオリフィス28の下流圧力との差圧に応動し、負圧通路30の負圧を大気圧で希釈する負圧制御装置31によつて制御される。

つまり、制御弁27に供給される負圧信号は、原則として吸入空気量に比例したものを、実際の排気還流量のフィードバック値（圧力信号）で補

-11-

て最適に制御でき、NOxの発生を効果的に低減できる一方で、この残留ガス温度は極めて高温のため吸入混合気の性状改善効果が大きく、しかも吸入行程でのポンピングロスが減つたことが相まつて、燃費、出力性能の向上がはかれる。

また、必要に応じて外部からの排気還流もでき、NOxの大幅な低減も達成可能であり、この際に排気還流パイプなど大径化する必要もないので装容性も良好となる。

図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)は本発明による吸排気弁の作動角（バルブタイミング）をあらわす説明図、第2図は本発明の実施例を示す平面図、第3図は断面図、第4図は側面図、第5図は吸排気弁のリフト特性を示す説明図である。

1…カム、3…ロッカアーム、4…揺動カム、5…ロッカシャフト、10…カム面、16a、16b…ワイヤ、18…ケーブルワイヤ、20…吸気通路、21…ベンチュリ部、22…絞弁、23…ダイヤフラム装置、26…排気還流通路、27

-13-

正した値となり、結局排気還流量は吸入空気量に対して所定の比率を保つように、制御弁27の開度をコントロールするのである。

機関の全開運転付近での吸入空気量を確保するために、前記絞弁22のワイヤ24aには、アクセルペダルに連動するワイヤ18からの分岐ワイヤ18aが連結し、アクセル開度が所定の高開度に達するまでは張力吸収スプリング33の吸収作用で、絞弁22に大きな開方向の張力を与えないが、スプリング33が伸び切つたときには、絞弁22を強制的に全開させられるようになつている。

このため、高負荷域での吸入負圧Pの制御は行われなくなり、排気還流量は減少するが、かかる運転域では運転安全性などから機関最大出力を確保することが優先される。

このようにして常用運転領域では残留ガスと外部からの還流ガスとによりNOxを十分に低減することができる。

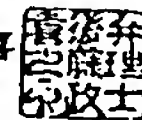
以上説明したように本発明によれば、シリンダ内に封じ込めておく燃焼ガス量を運転状態に応じ

-12-

…排気還流制御弁。

特許出願人 日産自動車株式会社

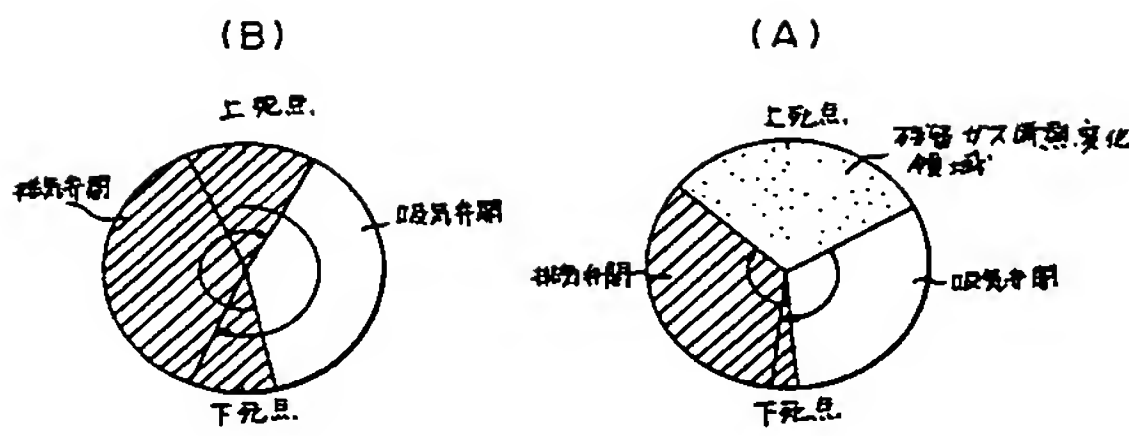
代理人 弁理士 藤 政 喜



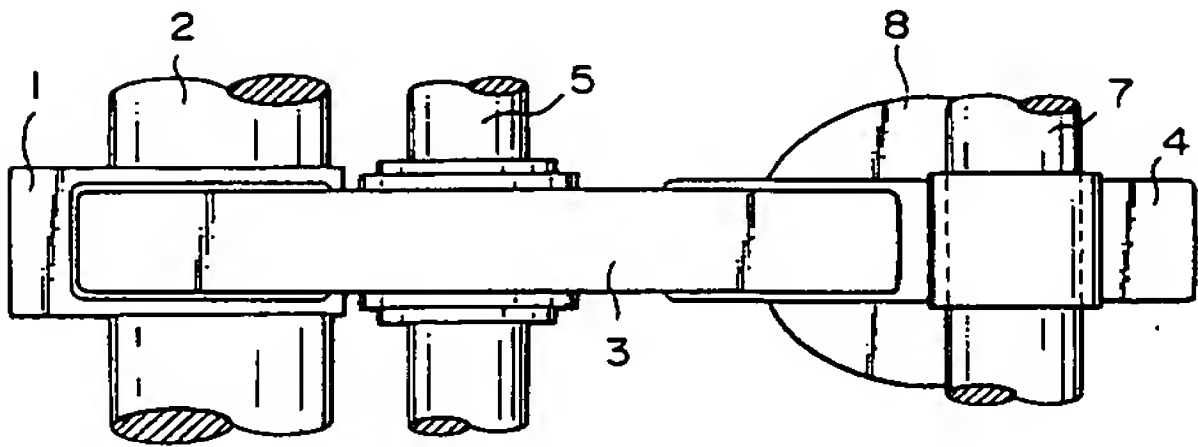
-44-

-14-

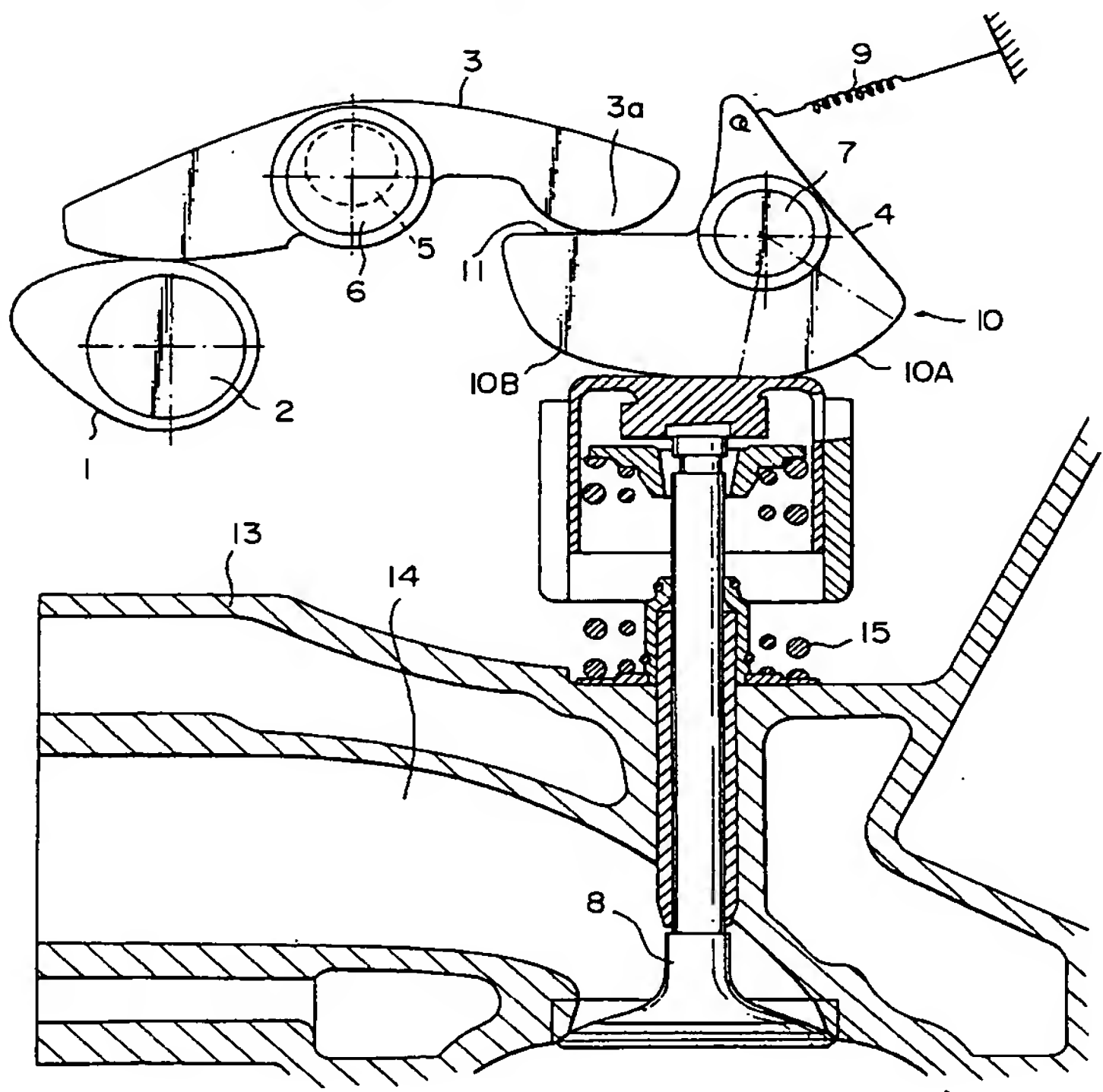
第 1 図



第 2 図



第 3 図



手 続 補 正 書

昭和58年6月24日



特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

1. 事件の表示

昭和58年特許願第88188号

2. 発明の名称

内燃機関の残留ガス制御装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町二番地

氏 名 (399) 日産自動車株式会社

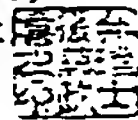
4. 代 理 人

住 所 〒104東京都中央区銀座8丁目10番8号

銀座8-10ビル3階

TEL 03-574-8464 (代表)

氏 名 弁理士(7551) 後 藤 政 喜



5. 補正命令の日付 自 発

6. 補正の対象 明細書中「特許請求の範囲」及び
「発明の詳細な説明」の欄。

7. 補正の内容

- (1) 特許請求の範囲を別紙の通り補正する。
- (2) 明細書第2頁第17行目の「…難かしかつた。」の後に次の文を挿入する。
- 「また内部排気環流をとして、例えば特開昭53-100313号や特開昭53-129729号に示すようなものもあるが、運転条件に応じて特に低負荷域において常に最適に残留ガスを制御することは困難であった。」

「特許請求の範囲」

吸、排気弁の作動可変手段を有する4サイクル内燃機関において、機関低負荷運転時に吸、排気弁の開弁作動期間を減少させ、排気弁は開弁時期を遅らせるとともに閉弁時期を排気上死点前に早めて既燃ガスを気筒内に残留させ、吸気弁は閉弁時期を早めるとともに開弁時期を吸気上死点後に遅らせるように、上記作動可変手段を構成したことを特徴とする内燃機関の残留ガス制御装置。」

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.